



<p>(51) 国際特許分類6 B41J 2/045, 2/055, 2/16</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/34979</p> <p>(43) 国際公開日 1999年7月15日(15.07.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/00025</p> <p>(22) 国際出願日 1999年1月8日(08.01.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/3548 1998年1月9日(09.01.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 小枝周史(KOEDA, Hiroshi)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 小林久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号 第6セントラルビル6階 木村・佐々木国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 補正書</p>
<p>(54) Title: INK-JET HEAD, METHOD OF MANUFACTURE THEREOF, AND INK-JET PRINTER</p> <p>(54) 発明の名称 インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置</p> <div data-bbox="261 1247 1393 1558"> </div> <p>(57) Abstract A method of manufacturing an ink-jet head of an ink-jet printer, which uses large, low-cost and easy-to-handle substrates to improve productivity. Individual electrodes (101) are formed on a glass substrate (100) and covered with an insulating film (202). A sacrificial layer (110) is formed on the insulating film (202), and a vibration plate (201) is formed on the sacrificial layer. Windows (212) are opened in a support of the vibration plate (201), and the sacrificial layer (110) is etched through the windows (212) to form an electrostatic actuator structure. To close the windows (212), nickel is deposited over the entire surface, and partition bases (213) are formed by patterning. Cavity partitions (214) are formed by nickel electroforming, and nozzle plates (300) are connected.</p>		

(57)要約

安価で取り扱いが容易な大型の基板を用いることが出来るようにして生産性を向上した、インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置。電極ガラス基板（１００）上に個別電極（１０１）を形成し、それを絶縁膜（２０２）で覆う。そして、絶縁膜（２０２）の上に犠牲層（１１０）を形成し、さらにその上に振動板（２０１）を形成する。振動板（２０１）の支持部に窓部（２１２）を設けて、その窓部（２１２）を通じて犠牲層（１１０）をエッチングし、静電アクチュエータ構造を形成する。その後、窓部（２１２）を塞ぐ為、再度全面にNiを堆積した後にバターニングして隔壁基部（２１３）を形成する。Ni電鍍でキャビティ隔壁（２１４）を形成し、ノズルプレート（３００）を接合する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		ユーゴスラヴィア	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		

明 細 書

インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置

技 術 分 野

本発明は、インク滴を紙等に吐出して印字するためのインクジェットヘッド及びその製造方法、並びにそのインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置に関する。

背 景 技 術

近年、インクジェット記録装置は多ノズル化による高速印字や高精細印字と、装置の小型化のため、微小なアクチュエータが求められるようになってきた。そこで、アクチュエータに静電気力を利用したインクジェット記録装置（例えば特開平 6-71882 号公報）があるが、このインクジェットヘッドは静電アクチュエータが平行平板電極で形成されており、アクチュエータが小型化でき、多ノズル化が可能であるという特徴がある。

図 10 及び図 11 は静電アクチュエータで駆動される従来のインクジェットヘッドの断面図及び平面図である。図 10 及び図 11 に示されるインクジェットヘッドは、電極ガラス基板 100、振動板基板 200、及びノズルプレート 300 を重ねて接合した積層構造となっている。電極ガラス基板 100 にはインク供給口 104 が開けられており、振動板基板 200 に形成されたりザーバ 204 に、インク供給口 104 からインク 400 が供給される。そのインク 400 は、ノズルプレート 300 と振動板基板 200 の凹部とによって形成され

たオリフィス 302 によって複数のキャビティ 203 に均等に分配される。キャビティ 203 の下面は変形可能な振動板 201 から構成されており、この振動板 201 は短絡防止用の絶縁膜 200 及び空隙を介して個別電極 101 と対向して静電アクチュエータを構成している。振動板基板 200 には共通電極 205 が配置されており、この共通電極 205 を通じて振動板 201 と個別電極 101 との間に電圧を印加することにより静電引力を発生させ、振動板 201 を下方に変形させた後に、電圧を消去した時に発生する振動板 201 のバネ力による圧力でインク滴 401 をノズル 301 より吐出する。

上記の静電駆動式のインクジェットヘッドは、100V以下の駆動電圧で静電アクチュエータを駆動するのが現実的な観点から好ましいとされている。そして、100V以下の駆動電圧で静電アクチュエータを駆動するためには、静電アクチュエータの絶縁膜 202 と個別電極 101 との間隔を 2000～3000 オングストロームで精度良く形成しなければならない。このため、接合面を高精度に鏡面加工したシリコン単結晶基板からなる振動板基板と、エッチングで段差を形成した硼珪酸ガラス基板からなる電極ガラス基板とを陽極接合により直接接合しなければならなかった。しかし、高精度に鏡面加工されたシリコン基板は高価であり、入手が困難であるという問題点がある。また、ノズル間隔の高密度化により各キャビティ間の隔壁の厚さが薄くなる為に、必要な強度を得るには、薄いシリコン単結晶基板を使用して隔壁の高さを低くする必要があるが、薄いシリコン単結晶基板の取り扱いが極めて困難であり、特に、基板サイズの大型化が難しいという問題点もある。

ところで、上述のように狭い間隙を生成するのに犠牲層エッチングを用いる方法がある。例えば、特表平 10-510374 号公報の第 8 頁及び米国特許第 54596 号明細書の図 2 には、犠牲層を形成した後にその犠牲層をエッチングすることにより削除して空隙を形成する方法が提案されている。しかしながら、これらの空隙はいずれも光バルブの反射表面の位置を静電気力によって

変調するために設けられたものであり、しかもこれらの空隙はいずれも開放されたものであり、インクジェットヘッドの静電アクチュエータの絶縁膜と個別電極との間に形成される空隙のように閉塞されたものではないことから、上記の公報等の技術はインクジェットヘッドの製造にはそのまま適用することはできなかった。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、安価で取り扱いが容易な大型の基板を用いることが出来るようにして生産性を向上した、インクジェットヘッド及びその製造方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記の製造方法により製造されたインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置を提供することにある。

(1) 本発明の一つの態様に係るインクジェットヘッドは、複数のノズル孔と、ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、吐出室の一部を構成し導電性を有する振動板と、振動板に空隙をもって対向する個別電極とを有し、振動板と個別電極との間に電圧を印加して振動板を変形することにより、ノズル孔より吐出室内のインクを記録紙に向け吐出するインクジェットヘッドにおいて、空隙は犠牲層エッチングによって形成されたものである。本発明においては、前記の空隙は犠牲層エッチングによって形成されていることから、例えば2000～3000オングストロームのものが精度良く形成され、100V以下の駆動電圧で駆動することができる。また、シリコン単結晶基板を用いる必要がなくなり、基板サイズの大型化が可能である。このため、ラインプリンタのような多ノズルのものに好適である。

(2) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、複数のノ

ズル孔と、ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、吐出室の一部を構成し導電性を有する振動板と、振動板に空隙をもって対向する個別電極とを有し、振動板と個別電極との間に電圧を印加して振動板を変形することにより、ノズル孔より吐出室内のインクを記録紙に向け吐出するインクジェットヘッドの製造方法において、空隙を犠牲層エッチングによって形成する。本発明においては、犠牲層を蒸着や、CVDなどの薄膜プロセスにより形成できる為、高精度に鏡面加工されたシリコン単結晶基板を必要とせず、薄膜プロセスのみで静電アクチュエータの形成が可能であり、大型のガラス基板を用いて量産性を向上させることができる。

(3) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(2)の製造方法において、基板に個別電極を形成後、この個別電極を覆うように、絶縁膜、犠牲層及び振動板層を形成し、そして、振動板の支持部とすべき所定位置の一部について振動板層に窓部を形成し、窓部を通じて犠牲層エッチングを行う。このように窓部を振動板の支持部に相当する箇所に形成し、振動板自体に開口部を形成しないので、振動板特性の劣化が無い。また、窓部からのエッチング液は犠牲層の短辺方向に浸透すれば良いことから、エッチング液が浸透し易いという利点がある。絶縁層、犠牲層及び振動板層の形成は、絶縁層、犠牲層及び振動板層の順序で行うこともできるし、犠牲層、絶縁層及び振動板層の順序で行うこともできる。

(4) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(3)の製造方法において、前記の所定位置の窓部が形成されていない位置に、犠牲層及び振動板層にスリット部を形成する。そのスリット部にはそのまま支持部が形成されることになるので、支持部が強固になり振動板の支持が安定する。

(5) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(3)の製造方法において、空隙1個当たり複数個の窓部を分散して形成する。窓部

が分散して形成されるので、犠牲層エッチングが均一に行われる。また、窓部の或る部分は弱く製造過程において浮きやすくなるが、分散させたことにより強度が増し、製造が容易になっている。

(6) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(2)の製造方法において、犠牲層エッチングの後に、窓部を閉塞してキャビティ隔壁を形成する。このため、効率良く密閉構造が得られ、そして、インクが静電アクチュエータ内に浸入することが防止できる。

(7) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(2)の製造方法において、振動板を導電膜と成膜応力が張力である膜との積層膜によって形成する。したがって、振動板の撓みを防止できる。犠牲層エッチングが終了した段階において、振動板が下の層(個別電極)に接触するのが避けられる。

(8) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(7)の製造方法において、例えばNi層と窒化珪素層とを積層して振動板を形成する。静電アクチュエータの駆動時には振動板が電極に当接するが、硬度の高いNi層が電極に当接することとなるので摩耗のおそれが無い。また、窒化珪素層は張力があるので振動板に撓みが生じない。

(9) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記(2)の製造方法において、振動板を成膜応力が張力である導電膜によって形成する。したがって、振動板が単層であっても、振動板の撓みを防止できる。犠牲層エッチングが終了した段階において、振動板が下の層(個別電極)に接触するのが避けられる。

(10) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記

(9) の製造方法において、例えば P t を堆積して振動板を形成する。硬度が高く張力を有する P t 層により振動板を単層で形成できる為、製造工程が簡略化できる。

(1 1) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記 (2) の製造方法において、犠牲層を有機膜により形成して、犠牲層エッチングをドライエッチングにより行う。ドライエッチングによれば、ウェットエッチングのように製造管理が難しくなく、工程が簡略化できる。

(1 2) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドの製造方法は、上記 (2) の製造方法において、電極ガラス基板に前記個別電極を形成し、その個別電極を絶縁膜で覆い、絶縁膜の上に犠牲層を形成し、その上に振動板を形成し、個別電極と個別電極との間の所定位置の振動板の支持部に窓部を形成し、その窓部を通じて犠牲層をエッチングして静電アクチュエータ構造を形成し、その後、全面に N i を堆積した後にパターニングして隔壁基部を形成して窓部を閉塞し、この隔壁基部上に N i 電鍍でキャビティ隔壁を形成して、その上にノズルプレートを接合する。本発明においては、犠牲層を蒸着や、CVDなどの薄膜プロセスにより形成できる為、高精度に鏡面加工されたシリコン単結晶基板を必要とせず、薄膜プロセスのみで静電アクチュエータの形成が可能であり、大型のガラス基板を用いて量産性を向上させることができる。更に、効率良く密閉構造が得られ、そして、インクが静電アクチュエータ内に浸入することが防止できる等の利点がある。

(1 3) 本発明の他の態様に係るインクジェット記録装置は、上記 (2) ~ (1 2) のいずれかに記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたインクジェットヘッドを搭載したものである。上記 (2) ~ (1 2) の製造方法により製造されたインクジェットヘッドは基板の材質に制約がなく、ガラス基板を使用することができることから、大型のガラス基板を使用することが

でき、このため、高性能のプリンタが低価格で製造できる。

(14) 本発明の他の態様に係るインクジェット記録装置は、上記(2)～(12)のいずれかに記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたラインプリンタ用のインクジェットヘッドを搭載したものである。上記(2)～(12)の製造方法により製造されたインクジェットヘッドは基板の材質に制約がなく、ガラス基板を使用することができることから、大型のガラス基板を使用することができ、このため、多ノズル化が可能になっており、ラインプリンタが低価格で製造できる。

(15) 本発明の他の態様に係るインクジェットヘッドは、複数のノズル孔と、ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、吐出室の一部を構成し導電性を有する振動板と、振動板に空隙をもって対向する個別電極とを有し、振動板と個別電極との間に電圧を印加して振動板を変形させることにより、ノズル孔より吐出室内のインクを記録紙に向け吐出するインクジェットヘッドにおいて、個別電極上に絶縁膜を形成してなるものである。

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施形態1に係る製造方法により製造されるインクジェットヘッドの平面図である。

図2は図1の2-2断面におけるインクジェットヘッドの断面図である。

図3は本発明の実施形態1に係るインクジェットヘッドの製造工程図である。

図4は図3の製造過程におけるインクジェットヘッドの斜視図である。

図5は本発明の実施形態2に係るインクジェットヘッドの製造工程図である。

図6は図3又は図5の製造工程を経て製造されたインクジェットヘッドの周辺機構の一例を示す説明図である。

図 7 は図 6 の機構を内蔵したインクジェット記録装置の外観図である。

図 8 は図 3 又は図 5 の製造工程を経て製造されたインクジェットヘッドの周辺機構の他の例を示す説明図である。

図 9 は図 8 の機構を内蔵したインクジェット記録装置（ラインプリンタ）の外観図である。

図 10 は従来の静電アクチュエータで駆動されるインクジェットヘッドの平面図である。

図 11 は従来の静電アクチュエータで駆動されるインクジェットヘッドの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

実施形態 1 .

図 1 は本発明の実施形態 1 に係る製造方法により製造されるインクジェットヘッドの平面図であり、図 2 はその 2-2 断面図である。このインクジェットヘッドは、その基本構成が図 10 及び図 11 に記載されたものとほぼ同一である。したがって、本発明と直接関連する部分に着目してその構成を説明する。このインクジェットヘッドは、電極ガラス基板 100、この電極ガラス基板 100 の上に配置され、二酸化珪素からなる絶縁膜 202 に覆われた個別電極 101、個別電極 101 に空隙 250 を介して対向する振動板 201、インクキャビティ 203、キャビティ隔壁基礎部 213、キャビティ隔壁 214、及びノズルプレート 300 を備えている。なお、図 1 においては犠牲層エッチング用の窓部 212 が示されているが、これは製造過程において形成されるものであり、製造後においてはこの窓部はなく、したがって、図 1 の窓部 212 はその位置を示すために図示されており、キャビティ隔壁基礎部 213 及びキャビティ隔壁 214 の長さ方向に沿って所定の間隔をもって位置する。

図3は図1及び図2に示されたインクジェットヘッドの製造工程を示した図である。

(a) まず、電極ガラス基板100上にスパッタによりCrを50オングストローム、Auを1000オングストロームの厚さで堆積した後、CrとAuをフォトリソグラフィによりパターンニングして個別電極101を形成する。

(b) 次に、CVDにより個別電極101を覆うようにして1000オングストロームの厚さで二酸化珪素を堆積して絶縁膜202とする。その後に、絶縁膜202上にAlを2000オングストロームの厚さで蒸着して犠牲層110を形成する。

(c) ここで、個別電極101の間に位置する犠牲層110にスリット211を設ける。これは、後述の工程において、振動板201の幅方向の一方の端部が電極ガラス基板100の上に直接形成され、振動板201の支持部が形成されるようにしている。なお、犠牲層エッチング用の窓部212に相当する位置

(図1参照)には、ここでは前記の処理をせず、スリット211を形成しない。

(d) 次に、犠牲層110の上に静電アクチュエータの共通電極205となるNiを1000オングストロームの厚さでスパッタした後に、窒化珪素膜210をCVDにより7000オングストローム堆積して、共通電極205と窒化珪素膜210とからなる振動板201を生成する。このとき、振動板201の端部(スリット211が設けられた側)は犠牲層110を覆い、且つ、電極ガラス基板100の上に直接形成される。振動板201を生成した後に、スリット部211と犠牲層エッチング用の窓部212の窒化珪素膜210とNi膜

(共通電極)205をエッチングする。ここで、窒化珪素膜210を使用するのは、窒化珪素膜の成膜応力が張力であることを利用して、振動板201の撓みを防止する為である。

(e) 窓部212を開口した後、HCl:32パーセント、過酸化水素:30パーセント水溶液を常温で、この窓部212から循環しAl犠牲層110を犠牲層エッチングする。ここで、個別電極101の材料として、Cr/Auの代わりにITOなどの透明電極を用いると、犠牲層110のエッチング状況を観

察することができる。なお、この犠牲層エッチングが終了した段階において、犠牲層エッチングにより形成された空隙 250 は、その窓部 212 を介してのみ外部と連通した状態となっている。

(f) 犠牲層エッチング後に、窓部 212 を塞ぐ為に、再度全面に Ni を 3000 Å オングストローム堆積して Ni 膜 213a を形成する。この処理によって空隙 250 は閉塞される。

(g) Ni 膜を形成した後にパターニングし、隔壁基部 213 を形成する。この処理によって空隙 250 は閉塞される。即ち、空隙 250 の窓部 212 側は隔壁基部 213 によって閉塞され、他の部分は振動板 201 により閉塞されており、空隙 250 は閉塞されることになる。

(h) 次に、100 ミクロンの厚みにレジスト 410 を塗布した後に、異方性ドライエッチングにより垂直に隔壁基部 213 までレジスト 410 をスリット状に切り出す。

(i) Ni 電鍍により隔壁基部 213 の上にキャビティ隔壁 214 を形成し、そして、レジスト 410 を除去する。このときの状態は図 4 に示されるとおりである。窓部 212 に相当する位置は、振動板 201 の長さ方向に沿って所定の間隔で配置され、しかも、振動板 201 の立ち上がり部分を一部を切り欠いたような状態で形成される。

(j) キャビティ隔壁 214 の上に、ノズル 301 を形成したステンレス製ノズルプレート 300 をエポキシ系接着剤で接合して、図 1 及び図 2 のインクジェットヘッドを形成する。

実施形態 2.

図 5 は本発明の実施形態 2 に係るインクジェットヘッドの製造工程図である。本実施形態 2 は、振動板 201 が 1 枚の導電性のある層から構成されている点が上述の実施形態 1 と相違する。

(a) ~ (c) 本実施形態 2 において、犠牲層 110 を形成する工程までの処理は上述の実施形態 1 と同一である（図 3 の (a) ~ (c) と同一である）。

(d) 犠牲層 110 を形成した後、成膜応力が張力である Pt を 5000 オングストロームの厚さで堆積して振動板 201 を形成する。

(e) Pt を堆積した後、四弗化炭素によりスリット部 211 と窓部 212 をドライエッチングにより生成する。

(f) Al 犠牲層 110 をエッチングする。

(g) Al 犠牲層 110 をエッチングして除去した後に、窓部 212 を塞ぐ為に、Ni を 3000 オングストローム堆積した後にパターニングし、隔壁基部 213 を形成する。

(h) 以後、実施形態 1 と同様にして Ni 電鍍でキャビティ隔壁 214 を形成しても良いが、本実施形態 2 では、異方性エッチングにより、キャビティ隔壁 214 を一体形成したシリコン単結晶基板製ノズルプレート 300 をエポキシ接着剤により隔壁基部 213 に接着接合している。

実施形態 3.

本発明の実施形態 3 における製造方法を説明する。本実施形態 3 では、実施形態 2 の犠牲層 110 を、Al 膜から有機膜に変更して、酸素プラズマにより除去している。酸素プラズマを使用する為、ウェットエッチングのように、エッチング液の表面張力による振動板 201 の撓みが生じない為、エッチング液の循環不良によるエッチング残りが生じない。また、エッチング後の洗浄、乾燥が不要となり、工程が簡略化できる。

実施形態 4.

図 6 は実施形態 1 ～ 3 の製造工程を経て製造されインクジェットヘッドの周辺の機構の一例を示した説明図である。このインクジェットヘッド 50 は、キャリッジ 51 に取り付けられ、そして、このキャリッジ 51 はガイドレール 52 に移動自在に取り付けられる。そして、ローラー 53 により送り出される用紙 54 の幅方向にその位置が制御される。この図 6 の機構は図 7 に示されるインクジェット記録装置 55 に装備される。

実施形態 5 .

図 8 は実施形態 1 ～ 3 の製造工程を経て製造されインクジェットヘッドの周辺の機構の他の例を示した説明図である。本実施形態 5 においては、ラインプリンタ用のインクジェットヘッド 6 0 が構成されている。上述のように、基板にガラス基板を用いて、その上に必要な構成を積み上げていくことができることから、大型のガラス基板が用いて 1 0 0 0 ノズルを超えるような多ノズル化されたラインプリンタ用のインクジェットヘッドを製造することができる。図 8 において、インクジェットヘッド 6 0 にはデータライン 6 1 及びインクパイプ 6 2 が導かれており、インクジェットヘッド 6 0 の前後にはローラー 6 3 が配置され、ローラー 5 3 により送り出される用紙 5 4 にインクジェットヘッド 6 0 により 1 行分の印字が同時になされる。この図 8 の機構は図 9 に示されるインクジェット記録装置 6 5 に装備される。

請 求 の 範 囲

1. 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室の一部を構成し導電性を有する振動板と、該振動板に空隙をもって対向する個別電極とを有し、前記振動板と該個別電極との間に電圧を印加して該振動板を変形することにより、前記ノズル孔より前記吐出室内のインクを記録紙に向け吐出するインクジェットヘッドにおいて、前記空隙は犠牲層エッチングによって形成されたインクジェットヘッド。
2. 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室の一部を構成し導電性を有する振動板と、該振動板に空隙をもって対向する個別電極とを有し、前記振動板と該個別電極との間に電圧を印加して該振動板を変形することにより、前記ノズル孔より前記吐出室内のインクを記録紙に向け吐出するインクジェットヘッドの製造方法において、前記空隙を犠牲層エッチングによって形成するインクジェットヘッドの製造方法。
3. 基板に前記個別電極を形成後、この個別電極を覆うように、絶縁膜、犠牲層及び振動板層を形成し、そして、前記振動板の支持部とすべき所定位置の一部について振動板層に窓部を形成し、前記窓部を通じて前記犠牲層エッチングを行う請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。
4. 前記所定位置の前記窓部が形成されていない位置に、犠牲層及び振動板層にスリット部を形成する請求項 3 記載のインクジェットヘッドの製造方法。
5. 前記空隙 1 個当たり複数個の窓部を分散して形成する請求項 3 記載のインクジェットヘッドの製造方法。
6. 前記犠牲層エッチングの後に、前記窓部を閉塞してキャビティ隔壁を形成

する請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

7. 前記振動板を導電膜と成膜応力が張力である膜との積層膜によって形成する請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

8. Ni 層と窒化珪素層とを積層して前記振動板を形成する請求項 3 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

9. 前記振動板を成膜応力が張力である導電膜によって形成する請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

10. Pt を堆積して前記振動板を形成する請求項 9 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

11. 前記犠牲層を有機膜により形成して、犠牲層エッチングをドライエッチングにより行う請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

12. 電極ガラス基板に前記個別電極を形成し、その個別電極を絶縁膜で覆い、絶縁膜の上に犠牲層を形成し、その上に振動板を形成し、前記個別電極と前記個別電極との間の所定位置の振動板の支持部に窓部を形成し、その窓部を通じて犠牲層をエッチングして静電アクチュエータ構造を形成し、その後、全面に Ni を堆積した後にパターニングして隔壁基部を形成して前記窓部を閉塞し、この隔壁基部上に Ni 電鍍でキャビティ隔壁を形成して、その上にノズルプレート进行接合する請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

13. 請求項 2 乃至 12 のいずれかに記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置。

14. 請求項2乃至12のいずれかに記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたラインプリンタ用のインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置。

15. 複数のノズル孔と、該ノズル孔の各々に連通する独立した吐出室と、該吐出室の一部を構成し導電性を有する振動板と、該振動板に空隙をもって対向する個別電極とを有し、前記振動板と該個別電極との間に電圧を印加して該振動板を変形させることにより、前記ノズル孔より前記吐出室内のインクを記録紙に向け吐出するインクジェットヘッドにおいて、前記個別電極上に絶縁膜を形成してなるインクジェットヘッド。

補正書の請求の範囲

[1999年4月20日(20.04.99)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲15は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

14. 請求項2乃至12のいずれかに記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたラインプリンタ用のインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置。

15. (補正後)前記個別電極上に絶縁膜を形成してなる請求項1記載のインクジェットヘッド。

図 1

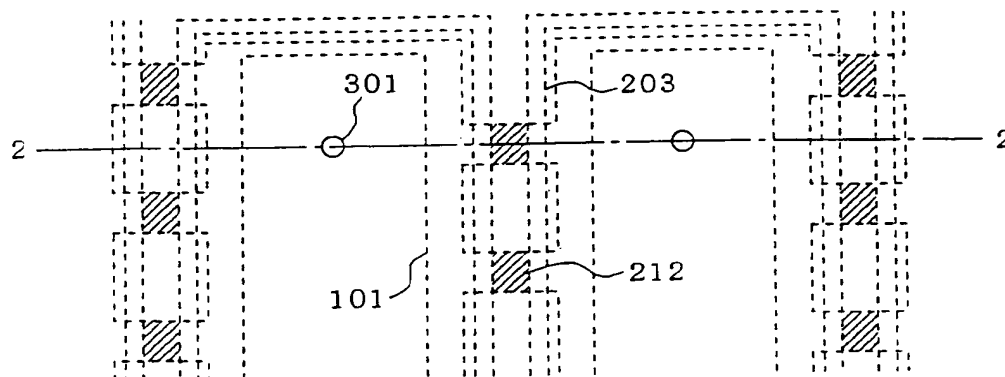
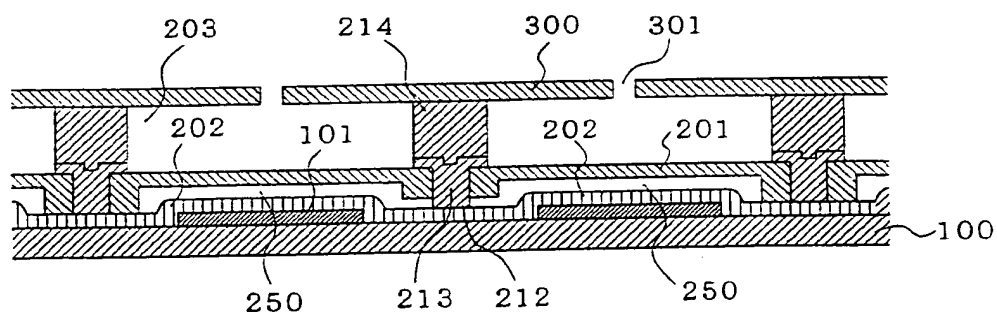
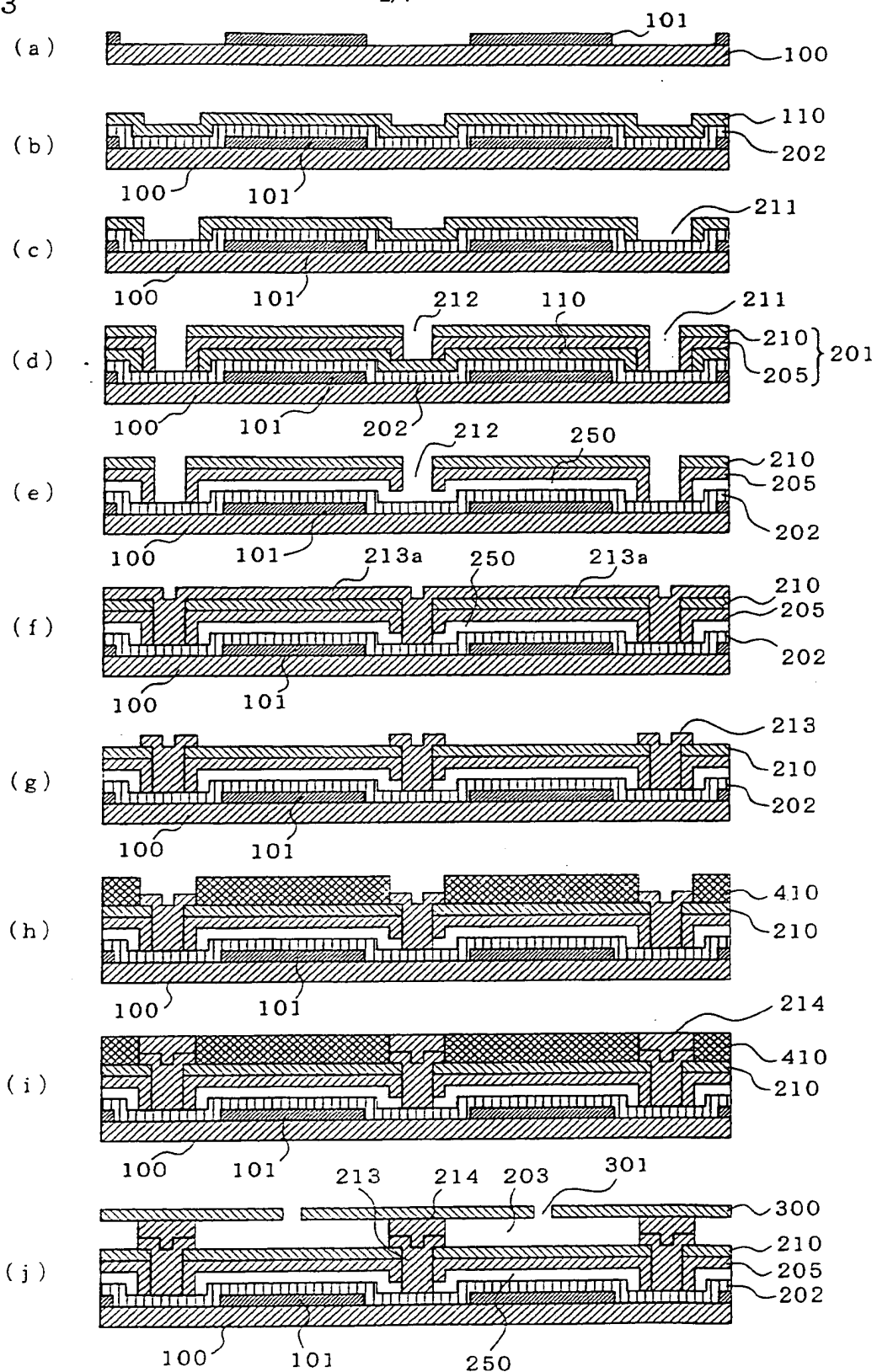


図 2



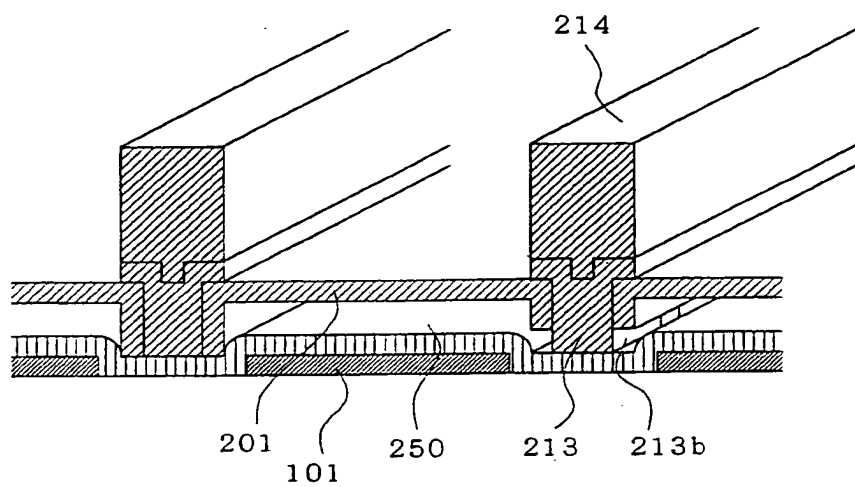
3

2/7



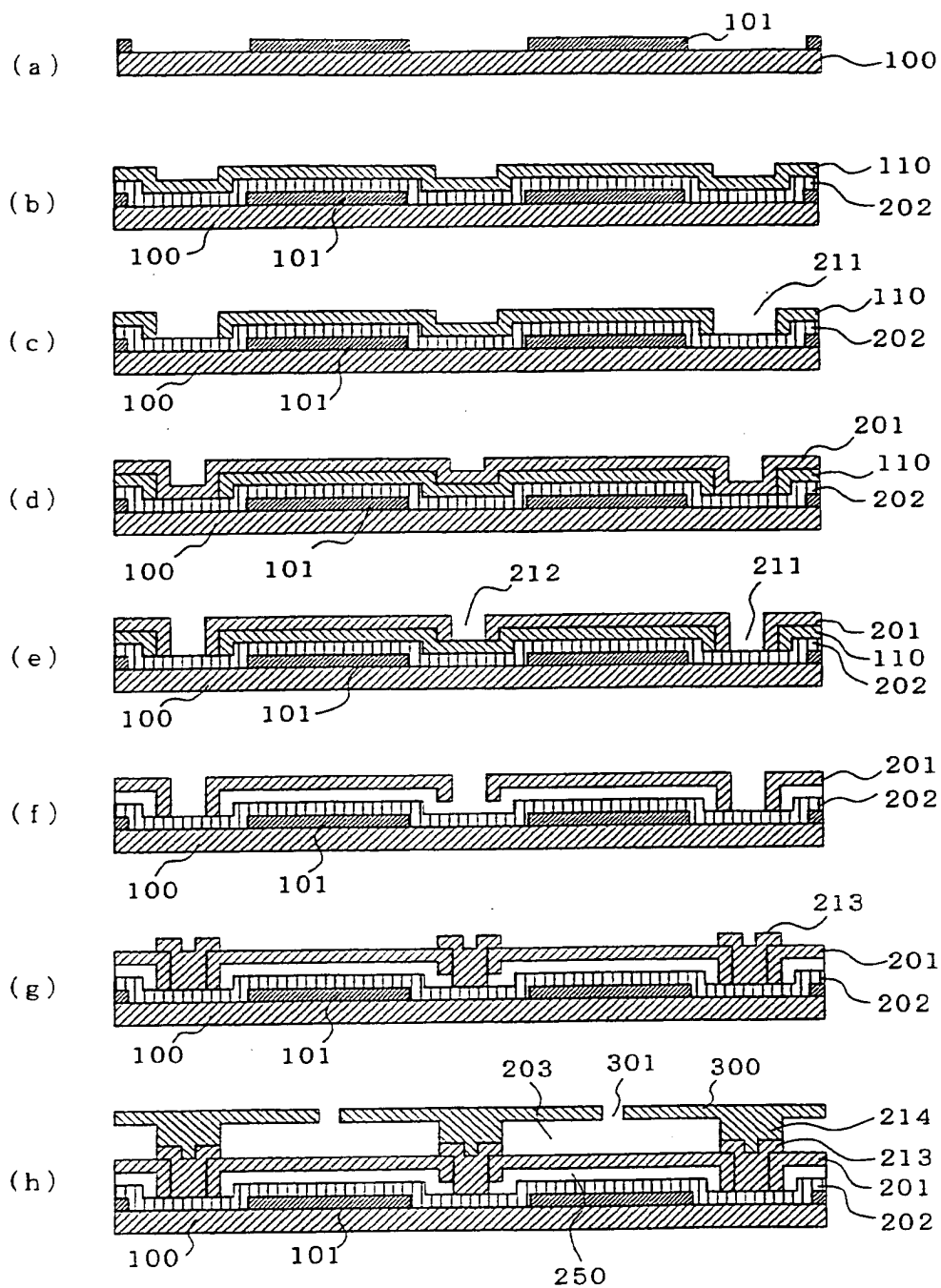
BEST AVAILABLE COPY

图 4



BEST AVAILABLE COPY

図 5



BEST AVAILABLE COPY

図 6

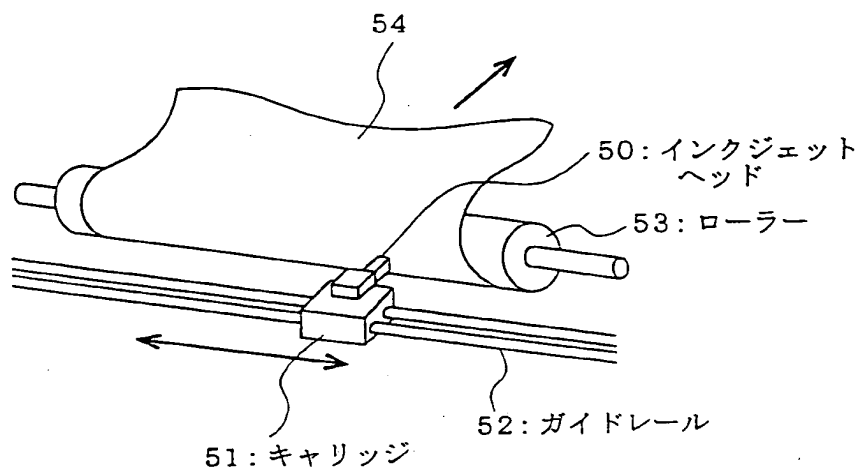


図 7

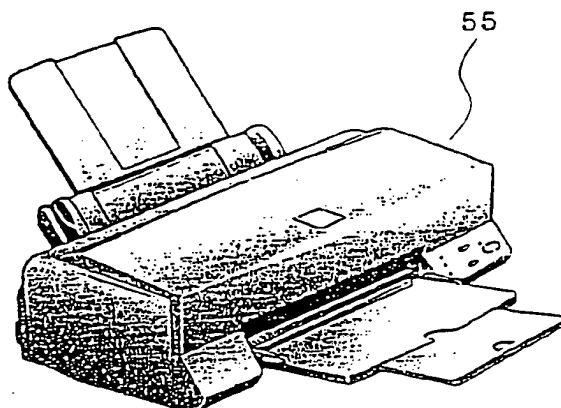


図 8

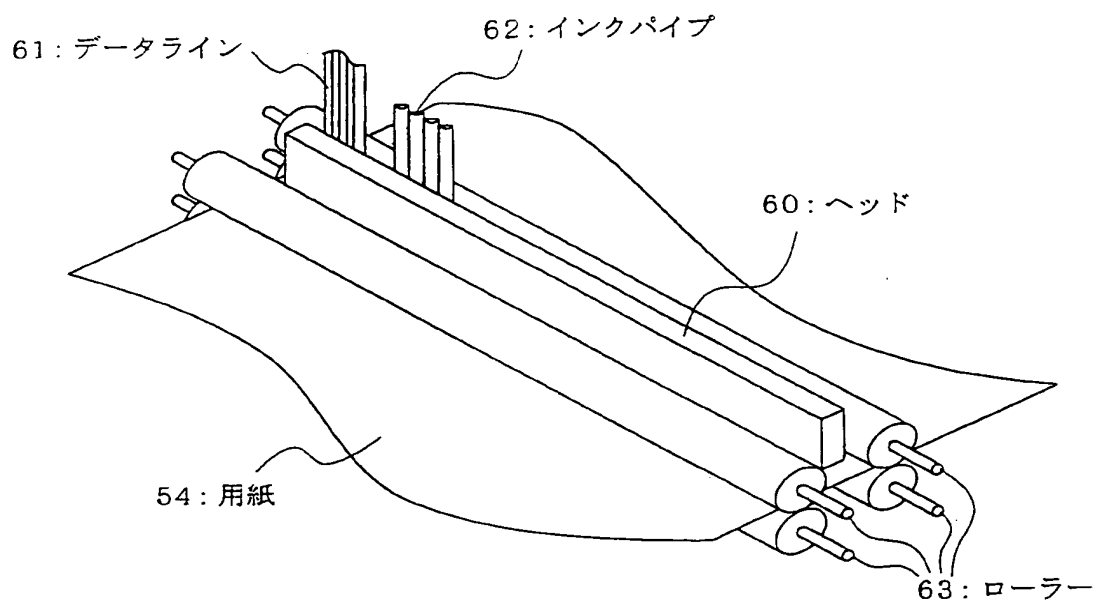


図 9

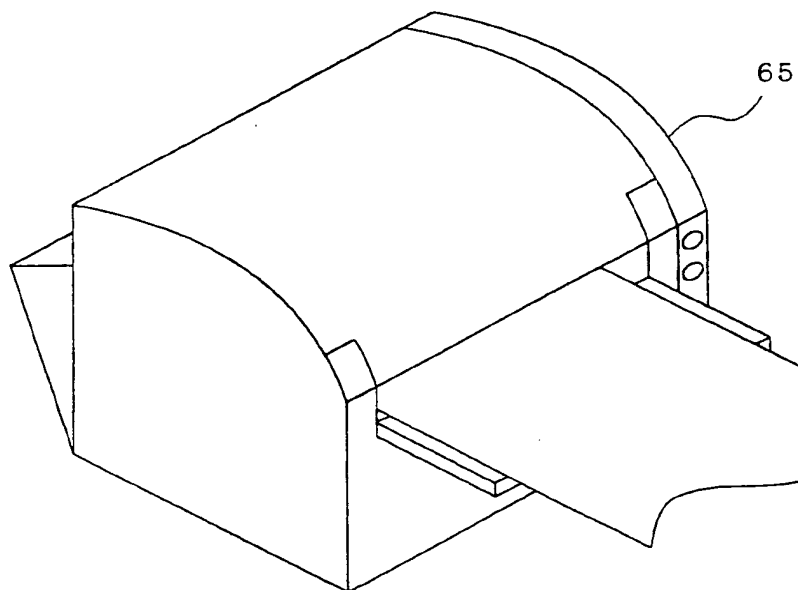


図 1 0

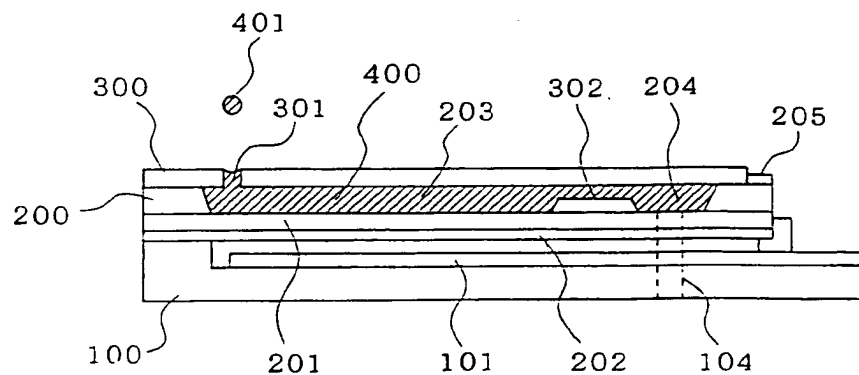
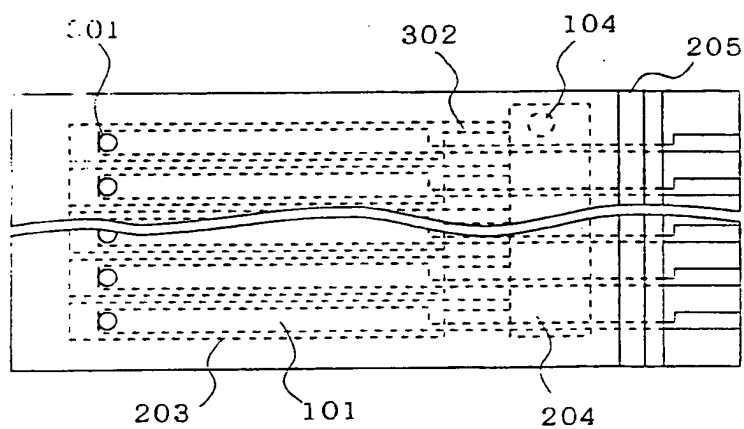


図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ B41J2/045, B41J2/055, B41J2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ B41J2/045, B41J2/055, B41J2/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 9-254381, A (Seiko Epson Corp.), 30 September, 1997 (30. 09. 97) (Family: none)	15 1-14
X A	JP, 9-272204, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 21 October, 1997 (21. 10. 97) (Family: none)	15 1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
2 March, 1999 (02. 03. 99)Date of mailing of the international search report
16 March, 1999 (16. 03. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ B 41 J 2/045, B 41 J 2/055, B 41 J 2/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ B 41 J 2/045, B 41 J 2/055, B 41 J 2/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 9-254381, A (セイコーエプソン株式会社), 3	15
A	0. 9月. 1997 (30. 09. 97), (ファミリーなし)	1-14
X	J P, 9-272204, A (富士ゼロックス株式会社), 21.	15
A	10月. 1997 (21. 10. 97), (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 03. 99

国際調査報告の発送日

1 6.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

芝 哲央



2C

9606

電話番号 03-3581-1101 内線 3221